УДК 611.591.4:(41+4+149+16)

Л. И. Остапюк

ГЕМАМИКРОЦИРКУЛЯТОРНОЕ РУСЛО ПАРАВАЗАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ПЕЧЕНОЧНЫХ ВЕН КРЫСЫ

Данные об особенностях архитектоники эндотелиальных клеток, о распределении гладкомышечных элементов в различных звеньях микроциркуляторного русла печени в литературе не обнаружены. Мы изучали особенности архитектоники терминального сосудистого русла паравазальной сети вокруг притоков печеночных вен. Работа выполнена на белых крысах линии Вистар. Исследовано 30 препаратов печени с применением инъекционных (слабыми растворами азотнокислого серебра и цветными массами) и гистологических (окраска гематоксилин-эозином и по Ван-Гизон) методов. Диаметры сосудов и параметры эндотелиальных клеток измеряли с помощью винтового окуляр-микрометра АМ-9-2 с последующей статистической обработкой результатов по И. А. Ойвину (1960).

Обнаружено, что вокруг притоков печеночных вен (от вставочных до поддольковых) имеется несколько порядков ветвления артериол. Они являются основным источником формирования микроциркуляторного русла в этих участках. Это тонкостенные сосуды различного диаметра (от 41,1 до 18,2 мкм), в средней оболочке которых миоциты расположены в один слой. Артериолы следуют параллельно длиннику печеночных вен и отделены от их стенки прослойками соединительной ткани. Артериолы I порядка расположены параллельно стволам поддольковых вен, в их полуокружности видны 7—8 клеток эндотелия веретенообразной формы. Длина клеток 97,9±10,1, ширина 6,4±1,4 мкм. Длина превышает ширину в 16,5±3,3 раза. Концы эндотелиоцитов заострены, границы контактов со смежными клетками слегка волнистые, изредка обнаруживаются инвагинации. Эндотелиальные клетки ориентированы вдоль длинной оси артериолы. Артериолы II порядка отходят под углом близким к прямому и обычно сопровождают собирательные или вставочные вены. В их просвете расположены 5—6 продольно ориентированных, сильно уплощенных и удлиненных эндотелиоцитов. Артериолы III порядка отходят под острым углом. Их диаметры уменьшаются до 21,5—18,2 мкм, просвет образуют 4—5 эндотелиальных клеток веретенообразной формы. В местах контакта с соседними клетками отмечены единичные инвагинации.

По мере уменьшения диаметра артериол от I до III порядка, эндотелиоциты в их просвете удлиняются. Ход артериол приближается к прямолинейному. Нередко встречаются артериолы, в стенках которых сужения просвета чередуются с выраженными расширениями. В таких четкообразных сосудах, при одинаковом количестве эндотелиоцитов в их просвете, ширина клеток разная в расширенном и суженном местах. Гладкие мышечные клетки в стенке артериол расположены одним густым слоем циркулярно или спирально. Аргирофильные линии, соответствующие границам между миоцитами, слегка волнистые. Плотность расположения гладких мышечных волокон в средней оболочке уменьшается по направлению от артериол I до III порядка.

Тонкостенные артериолы паравазальной сети соединяются друг с другом межартериолярными анастомозами по типу «бок в бок», формируя, таким образом, 3- или 4-угольные петли. Мышечная оболочка артериол паравенозной сети разрежается, и они или непосредственно продолжаются в прекапилляры, или прекапилляры отделяются под прямым или острым углом от боковой стенки артериолы. Нередко в местах деления артериол на прекапилляры видны аргирофильные муфты с одновременным сужением начального отдела до половины и меньше его просвета. Я. Л. Караганов (1973) в местах расположения прекапиллярных сфинктеров отмечал уплотнение циркулярно расположенных миоцитов и множество миоэндотелиальных контактов типа нексусов, способствующих быстрому сокращению сфинктеров путем передачи гуморальных медиаторов. Данные Я. Л. Караганова позволяют нам предположительно отнести обнаруженные сужения также к прекапиллярным сфинктерам.

В микроциркуляторном русле по ходу притоков печеночной вены мы наблюдали два вида прекапилляров. Одни из них дают начало капиллярным сетям в адвентиции печеночных вен, другие — непосредственно или через вставочное капиллярное звено вливаются в центролобулярные синусоиды или в центральные вены. Прекапилляры первой группы (средний диаметр 12,1 мкм) содержат в просвете 2—4 эндотелиоцита веретенообразной формы. Эндотелиальные клетки чаще ориентированы по длиннику сосуда, изредка наблюдается чередование участков с клетками, расположенными по спирали и по длиннику. Длина клеток 47,9±1,3, ширина 4,6±1,9 мкм. Длина превышает ширину в 10,1±3,9 раза. Гладкомышечные клетки в стенке прекапилляра расположены на значительном расстоянии друг от друга.

Прекапилляры в адвентиции печеночных вен переходят в капилляры (средний диаметр 7,1 мкм) (рис. 1). Стенки последних неровные, по ходу отмечается чередование суженных и расширенных отделов. В просвете капилляров видны от 1 до 3 эндо-

телиальных клеток, по форме напоминающих неправильные четырехугольники или овалы с неровными контурами. В капиллярах по сравнению с прекапиллярами и артериолами значительно уменьшается длина эндотелиальных клеток (до 38±8,7 мкм), ширина составляет 6,5±1,7 мкм. Отношение длины к ширине равно 6,3±2,7. Капилляры образуют сети в виде неправильных треугольников, дающие начало посткапиллярам.

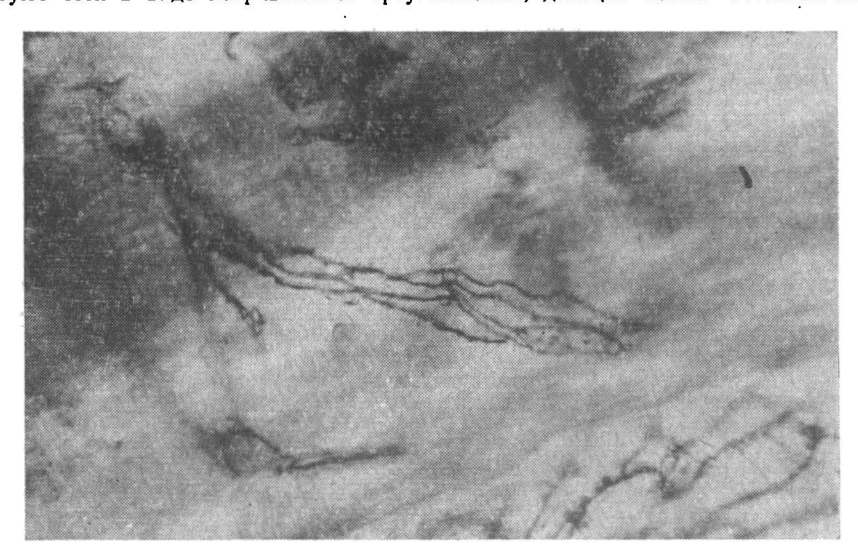


Рис. 1. Эндотелий кровеносного капилляра паравазальной сети вокруг протоков печеночной вены III порядка (инъекция азотнокислым серебром, «Биолам Д2», об. 40, ок. 10).

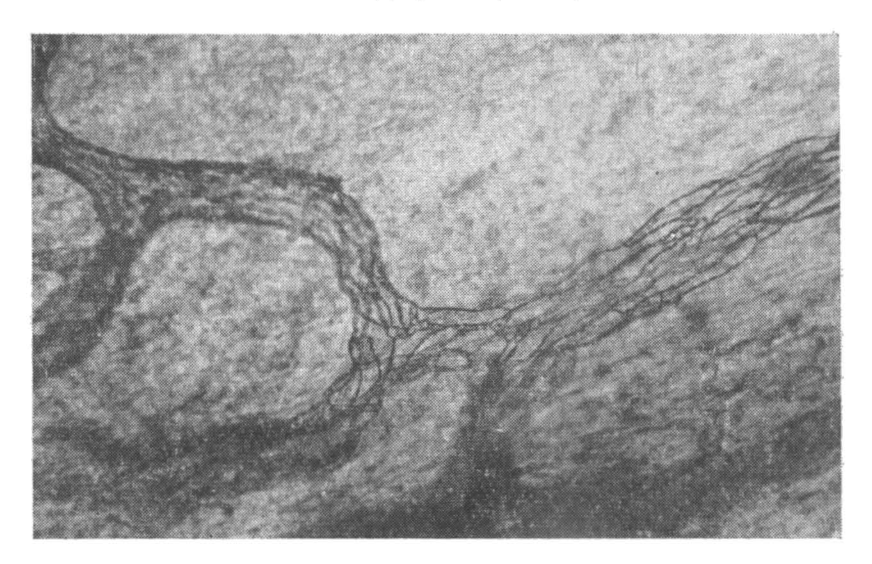


Рис. 2. Эндотелиальные клетки венулы околососудистой сети поддольковой вены (инъекция азотнокислым серебром, «Биолам Д2», об. 40, ок. 10).

Посткапилляры расположены почти под прямым углом по отношению к прекапиллярам и параллельно стенке собирательной или вставочной вены. Их эндотелиальные клетки, как и в стенке следующих за ними венул, по форме напоминают неправильные многоугольники или овалы и ориентированы в большинстве случаев вдоль сосуда, но часть клеток отклоняется от основного направления и они расположены по спирали. Размеры эндотелиоцитов посткапилляров: длина 17,4±4,6, ширина 4,6±2,5 мкм, длина превышает ширину в 3,7±1,6 раза.

Заметное укорочение клеток эндотелия, по сравнению с таковыми в артериолах, характерно для венул (рис. 2). Длина клеток 34.8±2,4, ширина — 10,8±1,9 мкм. Форма эндотелиоцитов в венулах преимущественно овальная, места контактов с соседними клетками изобилуют инвагинациями. Венулы из паравазальных сетей под острыми углами вливаются в стенку центральных вен ближе к их основанию или в собирательные и вставочные вены. Таким образом, артериолы в окружности протоков печеночных вен являются начальными отделами микроциркуляторных единиц, обеспечивающих трофику стенок вен.

В то же время от артериол в этой области отходят прекапилляры, обеспечивающие артериализацию венозной крови центролобулярных синусоидов. Средний их диаметр составляет 9,8 мкм. Одним концом прекапилляры начинаются от боковой стенки артериолы, в посткапилляры или в центральные венулы. В стенке начального отдела прекапилляра его эндотелиальный пласт окружен 3—4 спирально расположенными мышечными клетками. В среднем и дистальном его отделах миоциты отсутствуют. Ход таких прекапиллярных артериол дугообразный или прямой, просвет суженный у начала, равномерный в среднем отделе, и воронкообразно расширенный у места впадения в синусоидные капилляры. В дистальном отделе прекапилляров (ближе к синусоидам) наряду с продольно ориентированными встречаются косо расположенные эндотелиальные клетки полигональной формы с закругленными концами. Аргирофильность границ эндотелия уменьшается в центробежном направлении, и у места впадения прекапилляра в синусоиды или центральные вены границы контакта с соседними эндотелиоцитами становятся неразличимыми, цитоплазма содержит множество аргирофильных включений в виде темно-коричневых точек и глыбок. Длина клеток эндотелия в просвете прекапилляров составляет 33,6±1,9, ширина — 6,3±2,3 мкм.

Отмеченные особенности в архитектонике начальных, средних и концевых отделов прекапилляров дают основание предполагать различное их функциональное значение по ходу одного и того же сосуда. Наличие прекапиллярных сфинктеров и следующих за ними гладкомышечных клеток в медии начальных отделов указывает на участие прекапилляров в регуляции местного кровотока. В средних и дистальных отделах этих сосудов, где отсутствует мышечный слой, близкий контакт эндотелиальных клеток с окружающими тканями предполагает участие этих звеньев в обменных процессах между кровью и окружающей тканевой жидкостью.

Заключение. Основным источником формирования микроциркуляторного русла в околососудистой сети по ходу ветвей печеночной вены являются артериолярные сосуды нескольких порядков. Нами отмечен ряд приспособлений, свидетельствующий об активном участии артериол в процессах распределения крови. К ним относятся наличие нескольких порядков артериол с различной густотой гладкомышечных клеток в средней оболочке, острые углы у мест отхождения новых артериол, обилие межартериолярных анастомозов, сфинктеры у мест ветвления артериол. Полученные данные подтверждают, что на уровне артериол становятся неразрывными функции транспорта и обменные процессы (Куприянов и др., 1975). Соответственно потребностям локального кровотока артериолы паравенозной сети перераспределяют потоки крови в двух направлениях. Первый путь, транскапиллярный, направлен на осуществление обменных процессов в стенках вен и включает пять элементарных звеньев микроциркуляторного русла. Второй по конструкции составных элементов может быть отнесен к шунтирующим путям и обеспечивает артериализацию венозной крови центральных отделов долек. Анализируя данные о структурных и количественных особенностях эндотелиоцитов, следует отметить значительные различия их параметров в крайних звеньях микроциркуляторного русла. Полученные данные об изменении формы и размеров эндотелиальных клеток по мере перехода от сосудов артериального к венозному звену, о вариабельности в строении средней оболочки, свидетельствуют о функциональной неоднозначности звеньев микроциркуляторного русла в выполнении задач локального кровотока.

ЛИТЕРАТУРА

Караганов Я. Л. Миоэндотелиальные связи на уровне артериолярных и прекапиллярных звеньев системы микроциркуляции и их возможная роль в регуляции вазомоций. Тез. докл. науч. конф., посвящ. памяти акад. АМН СССР Д. А. Жданова. М., 1973, с. 86—87.

Куприянов В. В., Караганов Я. Л., Козлов В. И. Микроциркуляторное русло. М., «Медицина», 1975.

Ойвин И. А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований.— Пат. физиол. и эксперим. терапия, 1960, 4, с. 76—85.

Киевский мединститут

Поступила в редакцию
14.VI 1976 г.